

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3222511 A1

⑳ Aktenzeichen: P 32 22 511.3  
㉔ Anmeldetag: 16. 6. 82  
㉕ Offenlegungstag: 22. 12. 83

⑤ Int. Cl. 3:  
H 01 J 35/24  
H 01 J 35/06  
H 01 J 35/08

DE 3222511 A1

⑦1 Anmelder:  
Reinhold, Alfred, Dipl.-Ing., 3050 Wunstorf, DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

1 3 FEB. 1984

Bibl. Octroolraad

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Feinfokus-Röntgenröhre und Verfahren zur Bildung eines Mikrofokus der Elektronenemission einer Röntgenröhren-Glühkathode

Die Erfindung betrifft eine Feinfokus-Röntgenröhre, in deren evakuiertem Kolben eine von einem Gitter umgebene Glühkathode und eine mit Target, elektromagnetischen Elektronenstrahlbündelungs- und -ablenkungsrichtungen und einer Eintrittsblende ausgestattete Anode untergebracht sind sowie ein Verfahren zur Bildung eines Mikrofokus der Elektronenemission einer Röntgenröhren-Glühkathode. Es ist die Aufgabe der Erfindung, die Intensität der Elektronenemission aus einem Mikrofokus einer Glühkathode bei gleichzeitiger Steigerung deren Lebensdauer erheblich zu erhöhen und die Intensität der Röntgenstrahlenemission in unerwarteter Weise zu steigern. Die Erfindung löst die Aufgabe dadurch, daß man einen Glühdraht verwendet, dessen Dimensionen groß gegenüber den Dimensionen der Elektronenaustrittsfläche sind, daß man auf dem Glühdraht am Ort der Elektronenaustrittsfläche einen Ort erhöhter Temperatur schafft und daß man das elektrische Feld so gestaltet, daß es an diesem Ort erhöhter Temperatur seinen Spitzenwert erreicht. (32 22 511)

COPY

DE 3222511 A1

## A n s p r ü c h e :

- ① Feinfokus-Röntgenröhre, in deren evakuiertem Kolben eine von einem Gitter umgebene Glühkathode und eine mit Target, elektromagnetischen Elektronenstrahlbündelungs- und -ablenkungsvorrichtungen und einer Eintrittsblende ausgestattete Anode untergebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Glühkathode aus einem Draht besteht, dessen Dimensionen groß gegenüber den Dimensionen der Elektronenausstrittsfläche sind und daß eine Vorrichtung zur Erzielung einer erhöhten Oberflächentemperatur an derjenigen Stelle vorgesehen ist, an der das elektrische Feld zwischen Anode und Kathode seinen höchsten Wert erreicht.
2. Feinfokus-Röntgenröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zur Erzielung einer erhöhten Temperatur eine Strahlung stark absorbierende Vorrichtung ist, welche die Glühkathode teilweise umgibt.
3. Feinfokus-Röntgenröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter als ein starkwandiger, die Glühkathode teilweise umgebender, rotationssymmetrischer Körper ausgebildet ist, der die Form eines Hohlzylinders mit an der Stirnseite nach innen gerichtetem Vorsprung aufweist, dessen Aussenseite sich trichterförmig erweitert, wobei dieser Trichter einen Winkel von  $100^{\circ}$  bis  $140^{\circ}$  einschließt, und daß die Glühkathode mit ihrer am weitesten aus dem Inneren des Gitters austretenden Stelle in der Achse des Gitters in einer Ebene angeordnet ist, die im Bereich der Unterkante des trichterförmigen Teiles der Stirnseitenfläche liegt.

4. Feinfokus-Röntgenröhre nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Glühkathode aus einem U- oder V-förmig  
gebogenen Draht besteht.
5. Feinfokus-Röntgenröhre nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Target eine sphärisch gekrümmte Oberfläche  
aufweist und der Targetwinkel einen Wert zwischen  
 $0^{\circ}$  und  $10^{\circ}$  hat.
6. Verfahren zur Bildung eines Mikrofokus der  
Elektronenemission einer Röntgenröhren-Glühkathode,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß man einen Glühdraht verwendet, dessen Dimensio-  
nen groß gegenüber den Dimensionen der Elektronen-  
austrittsfläche sind,  
daß man auf dem Glühdraht am Ort der Elektronenaus-  
trittsfläche einen Ort erhöhter Temperatur schafft  
und daß man das elektrische Feld so gestaltet,  
daß es an diesem Ort erhöhter Temperatur seinen  
Spitzenwert erreicht.
7. Verfahren nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß man den Ort erhöhter Temperatur dadurch schafft,  
daß man die Glühkathode mit einer Wärmestrahlung ab-  
sorbierenden Körper so (teilweise) umgibt, daß von  
allen Orten der Oberfläche des Glühdrahtes mehr Strah-  
lung absorbiert wird als von dem Ort der Elektronen-  
austrittsfläche.
8. Verfahren nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß man den Glühdraht so (unterschiedlich stark)

BAD ORIGINAL

- 3 -

kühlt, daß am Ort der Elektronenaustrittsfläche die höchste Temperatur an der Oberfläche des Glühdrahtes herrscht.

DIPL.-PHYS. DR. WALTHER JUNIUS 3 HANNOVER

WOLFSTRASSE 24 · TELEFON (05 11) 83 45 30

2. Juni 1982

. 4 .

Dr. J/Ha

keine Akte: 734

Dipl.-Ing. Alfred Reinhold, Opferkamp 1, 5050 Junstorf 1

-----

Feinfokus-Röntgenröhre und Verfahren zur Bildung eines  
Mikrofokus der Elektronenemission einer Röntgenröhren-  
Glühkathode

-----

Die Erfindung betrifft eine Feinfokus-Röntgenröhre, in deren evakuiertem Kolben eine von einem Gitter umgebene Glühkathode und eine mit Target, elektromagnetischen Elektronenstrahlbündelungs- und -ablenkungsvorrichtung und einer Eintrittsblende ausgestattete Anode untergebracht sind und ein Verfahren zur Bildung eines Mikrofokus der Elektronenemission einer Röntgenröhren-Glühkathode.

In dem Bestreben, das Auflösungsvermögen bei Röntgengeräten zu steigern, um immer kleinere Details in Röntgenaufnahmen zu erkennen, z.B. feinste Haarrisse in Turbinenschaufeln, wurden Röntgenröhren entwickelt, deren Glühkathoden aus immer feineren Drähten hergestellt wurden und die wie spitze Nadeln geformt wurden, um die Elektronenaustrittsfläche - an der Nadelspitze - möglichst klein zu gestalten. Nur so glaubte man bisher der Regel aus der Optik, - je kleiner und punktförmiger die Lichtquelle, umso höher das Auflösungsvermögen -, entsprechen zu können und scharfe Röntgenbildaufnahmen erzielen zu können.

Es gelingt auch, auf diesem Wege das Auflösungsvermögen eines Röntgengerätes erheblich zu steigern, doch nur um den Preis einer geringeren Elektronenemission und um den Preis einer stark verkürzten Lebensdauer der Glühkathode. Die geringere Elektronenemission führt dazu, daß man in der medizinischen Anwendung von Röntgengeräten längere Expositionszeiten benötigt und dadurch den Patienten stärker belastet, während in der Anwendung von Röntgengeräten zur Materialprüfung dem Durchdringungsvermögen Grenzen gesetzt sind, die Untersuchungen erheblich längere Zeit in Anspruch nehmen und die Einsatzmöglichkeiten am bewegten Untersuchungsobjekt erheblich eingeschränkt werden. Die stark verkürzte Lebensdauer der Glühkathode macht deren häufiges Auswechseln erforderlich, ein Vorgang, bei dem nach dem Auswechseln die Röntgenröhre erst wieder evakuiert werden muß, ehe sie erneut einsatzbereit ist. Das ist ein zeitaufwendiger Vorgang, der das Verhältnis von Benutzungszeit zu Stillstandszeit sehr ungünstig beeinflusst.

Maßnahmen am Target der Röntgenröhre zur Verbesserung der Auflösung führten weder zur Vermeidung der aufgezeigten Nachteile an der Kathode noch zu einer wesentlichen Verbesserung der Intensität der emittierten Röntgenstrahlen, wohl aber zu einem vorzeitigen Verschleiß der Targetoberfläche. Hier am Target hielt die Fachwelt bisher strikt die von Heel aufgestellte Regel ein, daß der Targetwinkel (Winkel zwischen der Senkrechten zur Elektroneneinfallrichtung und der Targetoberfläche) zwischen  $10^{\circ}$  und  $40^{\circ}$  liegen solle, weil bei  $30^{\circ}$  bis  $33^{\circ}$  Targetwinkel ein Maximum der Intensität der Röntgenstrahlungsabstrahlung liegt. Da hier am Target keine Verbesserungen möglich erschienen, richteten sich die Versuche zur Verbesserung der Intensität auf die Kathode der Röntgenröhren und endeten an den aufgezeigten Grenzen.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, die Intensität der Elektronenemission aus einem Mikrofokus einer Glühkathode bei gleichzeitiger Steigerung deren Lebensdauer erheblich zu erhöhen und die Intensität der Röntgenstrahlenemission in unerwarteter Weise zu steigern.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Lebensdauer einer Glühkathode um so höher ist, je stärker der Querschnitt des Glühdrahtes ist und umso niedriger dessen Temperatur zumindest an der Oberfläche ist, und daß auf dieser Oberfläche eines relativ dicken Drahtes sich ein Mikrofokus ausbilden läßt, wenn es nur gelingt, einen Ort der Oberfläche besonderen physikalischen Bedingungen auszusetzen, die an anderen Teilen der Oberfläche nicht herrschen und die zur Elektronenemission bevorzugt geeignet sind.

Die Erfindung besteht darin, daß man einen Glühdraht verwendet, dessen Dimensionen groß gegenüber den Dimensionen der Elektronenaustrittsfläche sind.

Auf diese Weise erreicht man, daß trotz der Verwendung eines sehr stabilen Glühdrahtes, der infolge seiner Querschnittsgröße und seiner Oberflächentemperatur eine lange Lebensdauer aufweist, ein Mikrofokus geschaffen ist, der sich durch eine besonders hohe Intensität der Elektronenemission auszeichnet. Durch die Anordnung der Elektronenemissionsstelle in zwei Feldern, einem elektrischen Feld und einem Temperaturfeld an der Oberfläche des Glühdrahtes, deren Spitzenwerte an ein und denselben Ort fallen, läßt sich auf dem Glühdraht ein Fokus intensiver Elektronenemission von sehr kleinen Abmessungen schaffen, obwohl der Durchmesser des Glühdrahtes viel größer ist.

Dabei braucht man den winzigen Fleck erhöhter Temperatur



.7.

-4-

nicht einmal durch äussere Strahlungseinwirkung, z.B. durch Lichteinstrahlung, Infraroteinstrahlung oder mittels eines Lasers, zu schaffen, dieser Ort erhöhter Temperatur lässt sich viel einfacher, aber ebenso wirkungsvoll dadurch schaffen, daß man die Glühkathode mit einem Wärmestrahlung absorbierenden Körper so (teilweise) umgibt, daß von allen Orten der Oberfläche des Glühdrahtes mehr Strahlung absorbiert wird als von dem Ort der Elektronenaustrittsfläche. Hierzu bietet sich das Gitter als einfaches, sowieso vorhandenes Bauelement an, wenn man es nur in geeigneter Weise dimensioniert.

Durch diese Strahlungsabsorption, aber auch mit anderen Maßnahmen der Kühlung läßt sich erreichen, daß man den Glühdrat so (unterschiedlich stark) kühlt, daß am Ort der Elektronenaustrittsfläche die höchste Temperatur an der Oberfläche des Glühdrahtes herrscht.

Dieses Verfahren läßt sich mit einer Feinfokus-Röntgenröhre realisieren, die sich dadurch auszeichnet, daß die Glühkathode aus einem Draht besteht, dessen Dimensionen groß gegenüber den Dimensionen der Elektronenaustrittsfläche sind und daß eine Vorrichtung zur Erzielung einer erhöhten Oberflächentemperatur an derjenigen Stelle vorgesehen ist, an der das elektrische Feld zwischen Anode und Kathode seinen höchsten Wert erreicht.

Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Vorrichtung zur Erzielung einer erhöhten Temperatur eine Strahlung stark absorbierende Vorrichtung ist, welche die Glühkathode teilweise umgibt. Denn mit dieser Vorrichtung läßt sich bei geringstem Aufwand eine enorme Steigerung der Intensität der Elektronenemission erzielen.

Diese Vorrichtung kann das sowieso in der Röntgenröhre

vorhandene Gitter sein, wenn es nur in besonderer Weise diesem Zweck der Wärmeabsorption angepaßt ist. Eine solche Feinfokus-Röntgenröhre zeichnet sich dadurch aus, daß das Gitter als ein starkwandiger, die Glühkathode teilweise umgebender, rotationssymmetrischer Körper ausgebildet ist, der die Form eines Hohlzylinders mit an der Stirnseite nach innen gerichtetem Vorsprung aufweist, dessen Außenseite sich trichterförmig erweitert, wobei dieser Trichter einen Winkel von  $100^{\circ}$  bis  $140^{\circ}$  einschließt, und daß die Glühkathode mit ihrer am weitesten aus dem Inneren des Gitters austretenden Stelle in der Achse des Gitters in einer Ebene angeordnet ist, die im Bereich der Unterkante des trichterförmigen Teiles der Stirnseitenfläche liegt.

In dieser Röntgenröhre kann die Glühkathode so ausgeführt sein, daß die Glühkathode aus einem U- oder V-förmig gebogenen Draht besteht. In Zusammenwirken mit dem als Kühlvorrichtung wirkenden Gitter bildet sich dann in der Spitze der Biegung des Glühdrahtes ein winziger Fleck aus, der von der Kühlwirkung am wenigstens erfaßt wird und der, da er gleichzeitig am Ort der höchsten Feldstärke liegt, ein Ort besonders intensiver Elektronenemission ist. So wird hier völlig unerwartet an einer keineswegs spitzen Elektrode von bisher ungeeignet erscheinender Form und Größe ein Mikrofokus erzielt, dessen Wirkungsgrad der Emission die spitzgeformten bekannten Elektroden wesentlich übertrifft. Die Kühlwirkung gerade der Oberflächen-teile der Glühkathode ist die Ursache für die bedeutende Erhöhung der Lebensdauer der Glühkathode.

Eine weitere Steigerung der Intensität der Röntgenstrahlung, die weit über das hinausgeht, was nach der Steigerung der Elektronenemission zu erwarten ist, ist dadurch erreichbar, daß das Target eine sphärisch gekrümmte

Oberfläche aufweist und der Targetwinkel einen Wert zwischen  $0^{\circ}$  und  $10^{\circ}$  hat. Diese Steigerung ist unerwartet, weil bisher die Fachwelt gemäß der Lehre von Heel andere Targetwinkel benutzte. Hier zeigt das Zusammenwirken der erfindungsgemäßen Maßnahmen an der Kathode mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen an der Anode eine Steigerung der Intensität um mehr als eine Größenordnung, ohne daß ein besonderer Aufwand getrieben wurde und ohne daß eine Einbuße an Lebensdauer entsteht.

Die besten Ergebnisse wurden mit einer Feinfokus-Röntgenröhre erzielt, die sich dadurch auszeichnet, daß die Glühkathode aus einem Draht besteht, dessen Dimensionen groß gegenüber den Dimensionen der Elektronenaustrittsfläche sind, wobei dieser Draht im wesentlichen U-förmig gebogen ist, daß das Gitter als ein starkwandiger rotationssymmetrischer, die Glühkathode umgebender Körper ausgebildet ist, der in Form eines Hohlzylinders mit an der Stirnseite nach innen gerichtetem Vorsprung ausgebildet ist, dessen Aussenseite sich trichterförmig erweitert, wobei dieser Trichter einen Winkel von  $100^{\circ}$  bis  $140^{\circ}$  einschließt, - dieses Gitter dient einerseits der elektrischen Felddarstellung, andererseits als ein strahlungsaufnehmender Körper, der an seinen nach aussen gerichteten Seiten wiederum Strahlung abgibt -, und daß die Glühkathode an ihrer am weitesten aus dem Inneren des Gitters austretenden Stelle in der Achse des Gitters in einer Ebene angeordnet ist, die im Bereich der Unterkante der trichterförmigen Seitenfläche liegt. Bei dieser Feinfokus-Röntgenröhre weist das Target eine sphärisch gekrümmte Oberfläche auf und der Targetwinkel hat einen Wert zwischen  $0^{\circ}$  und  $10^{\circ}$ .

Das Wesen der Erfindung ist nachstehend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch die Feinfokus-Röntgenröhre,  
 Fig. 2 einen Querschnitt durch die Kathode und die Anordnung des Gitters,  
 Fig. 3 einen Querschnitt durch einen Teil der Röntgenröhre im Bereich des Targets,  
 Fig. 4 einen Teil des Targets,  
 Fig. 5 eine andere Ausbildung des Glühdrahtes,  
 Fig. 6 eine weitere Ausbildung des Glühdrahtes.

Der Kolben der Röntgenröhre besteht aus zwei Teilen 1,2. Das Teil 1 nimmt die Kathode, bestehend aus dem Heizfaden 3, der als Emitter für den Elektronenstrom 11 dient, den Anschlußkontakten 12,13 für den Heizfaden 3 und dem Sockel 14 und das Gitter 4 auf, welches ebenfalls vom Sockel 14 getragen wird und welches über den Anschlußkontakt 15 mit einer nicht dargestellten Spannungsquelle verbunden ist. Das als Anode dienende Teil 2 nimmt in seinem Inneren mit einem Luftspalt 26 versehene Fokussierspulen 5, Ablenkspulen 6 auf und ist mit dem Targetkopf 7 versehen, der in seinem Inneren das Target 8 (die Antikathode) und eine Abschirmung 16 aufnimmt, die eine Durchbrechung für den Austritt der am Target 8 erzeugten Röntgenstrahlen 10 aufweist, die durch das Austrittsfenster 9 austreten. Der Targetkopf wird durch eine Kühlflüssigkeit gekühlt, die durch die Rohre 17 in einen Kühlraum ein- bzw. austritt. Der Kolben der Röntgenröhre weist einen Vakuumanschluß 18 auf. Die elektrischen Anschlüsse für die Fokussierspule 5 und die Ablenkspulen 6 sind mit 19 bis 22 bezeichnet. Zwischen den beiden Teilen 1 und 2 des Kolbens der Röntgenröhre befindet sich eine Trennwand/24, welche

mit einer Durchlaßöffnung 25 für den Elektronenstrom 12 versehen ist.

In Fig. 2 ist in vergrößerter Darstellung der Aufbau von Kathode und Gitter dargestellt. Über die Anschlußkontakte 12, 13, die in Klemmvorrichtungen 27, 28 für den U-förmig gebogenen Heizfaden (Emitter) 3 enden, wird dem Heizfaden 3 Spannung zugeführt, die diesen Heizfaden zum Glühen bringt. Die beiden Klemmvorrichtungen 27, 28 sind dabei in einer Halterung 29 untergebracht, die mittels des Isolierringes 30 auch das Gitter 4 trägt. Dieses Gitter 4 ist als ein starkwandiger Hohlzylinder ausgebildet, der an seiner einen, den Heizfaden 3 umschließenden Stirnseite einen nach innen gerichteten Vorsprung 34 aufweist, der an seiner Aussenseite in Form eines Trichters 31 ausgebildet ist, der einen Öffnungswinkel  $\beta$  von  $100^\circ$  bis  $140^\circ$ , vorzugsweise  $120^\circ$ , aufweist. Dieser Trichter 31 geht auf seiner Innenseite in eine zylindrische Oberfläche 32 über, die abgerundete Kante 33, über. Im Bereich dieser abgerundeten Kante 33 befindet sich die Ebene 35, in welcher sich derjenige Oberflächenteil des Heizdrahtes 3 befindet, der Elektrone emittiert. Durch die besondere geometrische Ausbildung des Gitters wird einerseits ein elektrisches Feld erzeugt, welches seinen Spitzenwert in der Achse 36 dort hat, wo die Achse 36 die dem Target zugewandte Oberfläche des Heizdrahtes 3 durchbricht. Andererseits ist durch die besondere geometrische Gestaltung des Gitters 4 erreicht, daß von allen Oberflächenteilen des Heizfaden 3 mehr Strahlung an das Gitter abgegeben wird als von demjenigen Ort des Heizfadens, an dem die geometrische Achse die dem Target zugewandte Oberfläche des Heizdrahtes 3 durchbricht. Hierdurch wird die Oberfläche des Heizdrahte überall gekühlt, jedoch ist die Kühlung am geringsten an demjenigen Ort, an dem die geometrische Achse 36 die dem

Target 8 zugewandte Oberfläche des Heizdrahtes durchbricht. Als Durchmesser  $D$  des Heizdrahtes wird ein solcher von mehr als  $0,17 \text{ mm}$  gewählt, der Innendurchmesser  $R_i$  ist größer als  $0,1 D$  gewählt. Diese Abmessungen sind erheblich größer als die Abmessungen, die bisher für Feinfokus-Röntgenröhren verwendet werden. Der Innendurchmesser  $R_i$  und der Aussendurchmesser  $R_a$  können aber auch noch erheblich größere Werte aufweisen. - In manchen Fällen ist es zweckmäßig, daß massiv wie ein Klotz ausgebildete ringförmige Gitter 4 noch mit einer zusätzlichen Schürze 37<sup>zu</sup> versehen, um die nach aussen erfolgende Abstrahlung von Wärme zu vergrößern. Diese Schürze 37 wird zweckmäßigerweise einstückig mit dem Gitter 4 hergestellt und stellt im wesentlichen einen massiven Hohlzylinder dar.

Man kann anstelle des Heizdrahtes 3 auch andere Formen für den Emitter verwenden, z.B. Emitter in den Formen, wie sie in Fig. 5 und 6 dargestellt sind. Diese aus massivem Material hergestellten Emitter werden ebenfalls bis zum Glühen durch durchfließenden Strom erhitzt.

In Fig. 3 ist das Detail 1 aus Fig. 1 dargestellt, nämlich ein Teil des Targetkopfes 7 und das Target 8 im Querschnitt. Das Target 8 ist als ein massiver Klotz ausgeführt, der eine zylindrische oder sphärische Oberfläche auf der dem Elektronenstrom 11 zugekehrten Seite aufweist.

Die Innenseite des Targetkopfes 7 ist mit einer Auskleidung 16 aus Blei versehen. Der Targetkopf 7 weist eine seitliche Durchbrechung auf, die durch das Strahlenaustrittsfenster 9 für die austretenden Röntgenstrahlen 10 verschlossen ist. Die am Target 8 eingestellten Werte sind anhand der Fig. 4 (Detail IV) näher erläutert: Parallel zur Röhrenachse 36 verläuft die Elektronenstrahlachse 2 des Elektronenstrahles mit dem Elektronenstrahldurchmesser  $D_e$ .

Der Auftreffpunkt der Elektronenstrahlachse  $E$  und der Targetkrümmungsradius  $R$  wird so gewählt, daß sich ein Targetwinkel  $\alpha$  von maximal  $10^\circ$  ergibt. Da mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen an der Kathode bereits ein sehr dünn gebündelter Elektronenstrahl auf das Target  $S$  fällt, ergibt sich eine sehr geringe Breite  $B_{Fo}$  des optischen Brennflecks. Bei einer Wahl des Targetwinkels von maximal  $10^\circ$  wird eine sehr hohe Intensität der Röntgenstrahlung erreicht, deren Ursache noch nicht wissenschaftlich geklärt werden konnte. Es wird angenommen, daß hier ähnliche Verhältnisse auftreten, wie sie bei der Totalreflexion in der Optik auftreten.

Die Glühkathode braucht nicht unbedingt aus einem stromdurchflossenen Draht zu bestehen, sie kann auch indirekt beheizt werden, z.B. induktiv beheizt werden. Auch in diesem Falle ist es wichtig, daß die Dimensionen der Glühkathode, die durchaus die Form einer Nadel oder eines Nagels haben kann, groß gegenüber den Dimensionen der Elektronenaustrittsfläche sind und daß man an der Glühkathode einen Punkt mit einer gegenüber den anderen Oberflächenteilen erhöhten Oberflächentemperatur an der Stelle hat, an der das elektrische Feld zwischen Anode und Kathode seinen höchsten Wert erreicht. Es gibt aber auch Möglichkeiten, die Kathode sowohl direkt durch einen hindurchfließenden Strom als auch zusätzlich indirekt zu beheizen.

17

Nummer: 32 22 511  
Int. Cl.<sup>3</sup>: H 01 J 35/24  
Anmeldetag: 16. Juni 1982  
Offenlegungstag: 22. Dezember 1983

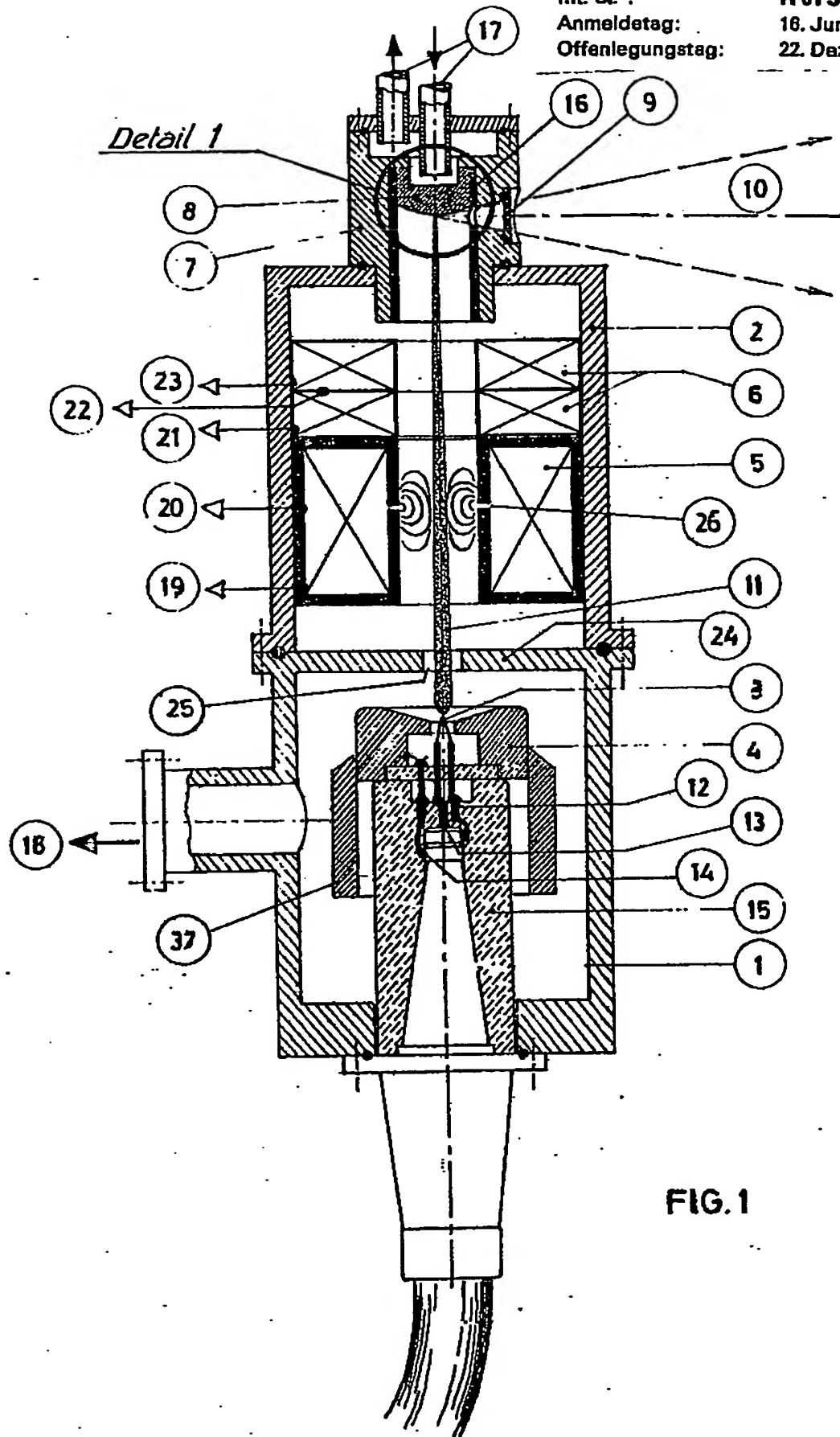


FIG. 1



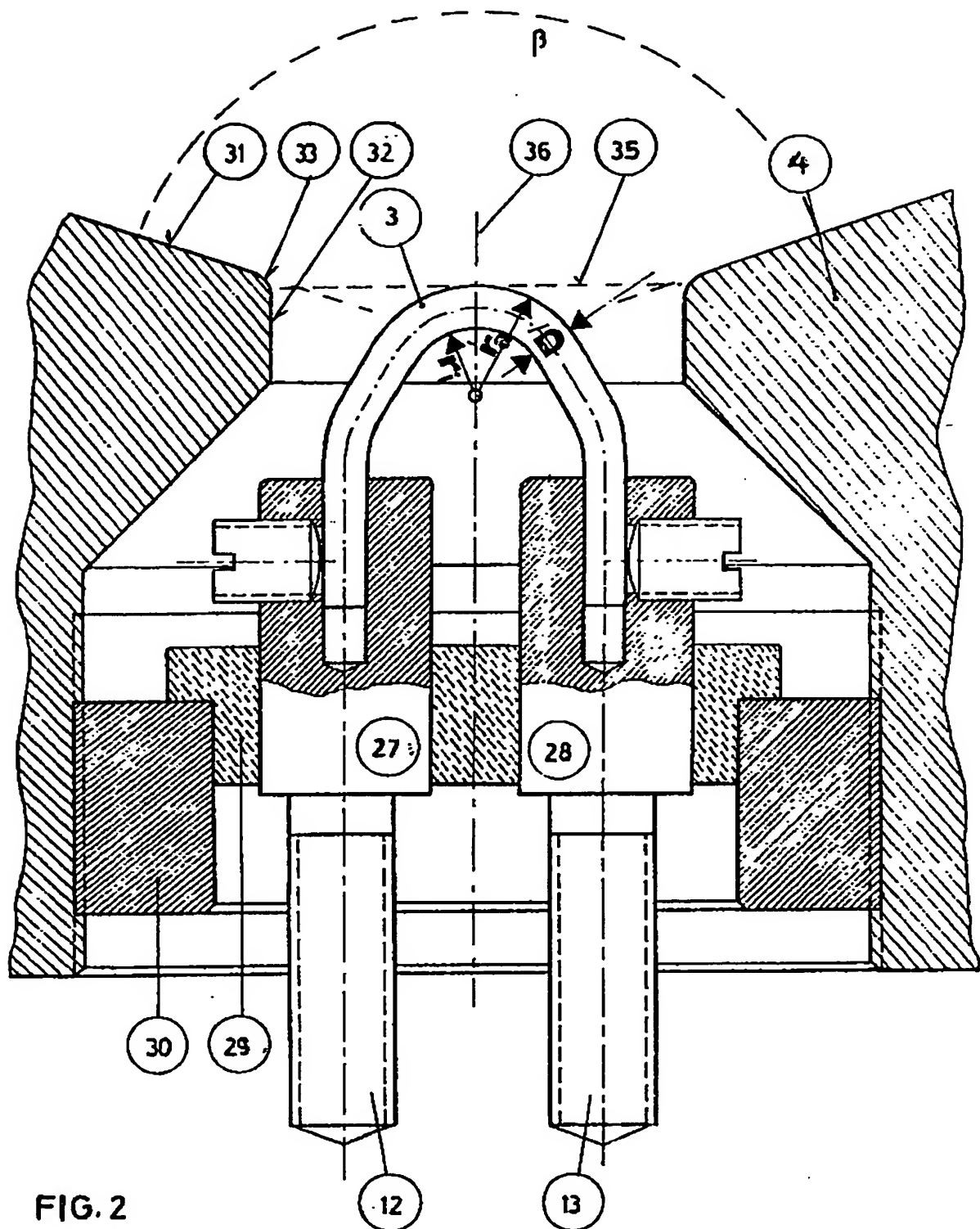


FIG. 2

FIG. 3

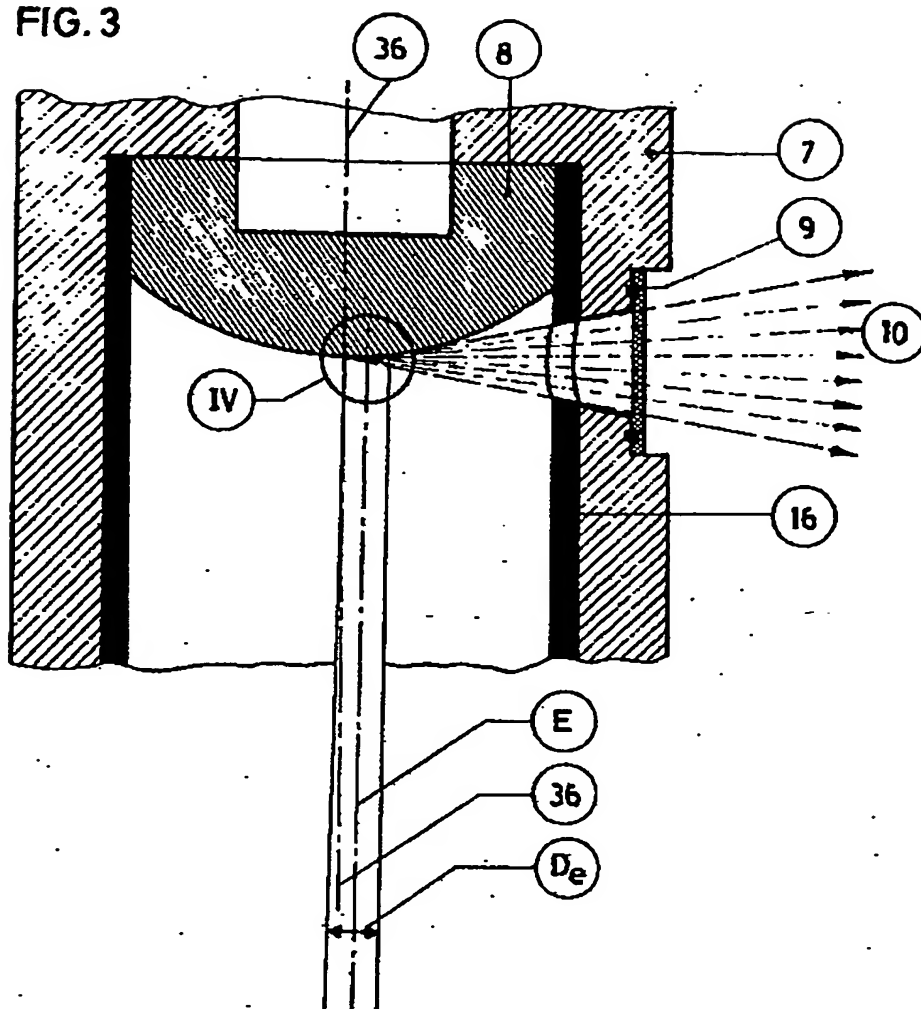
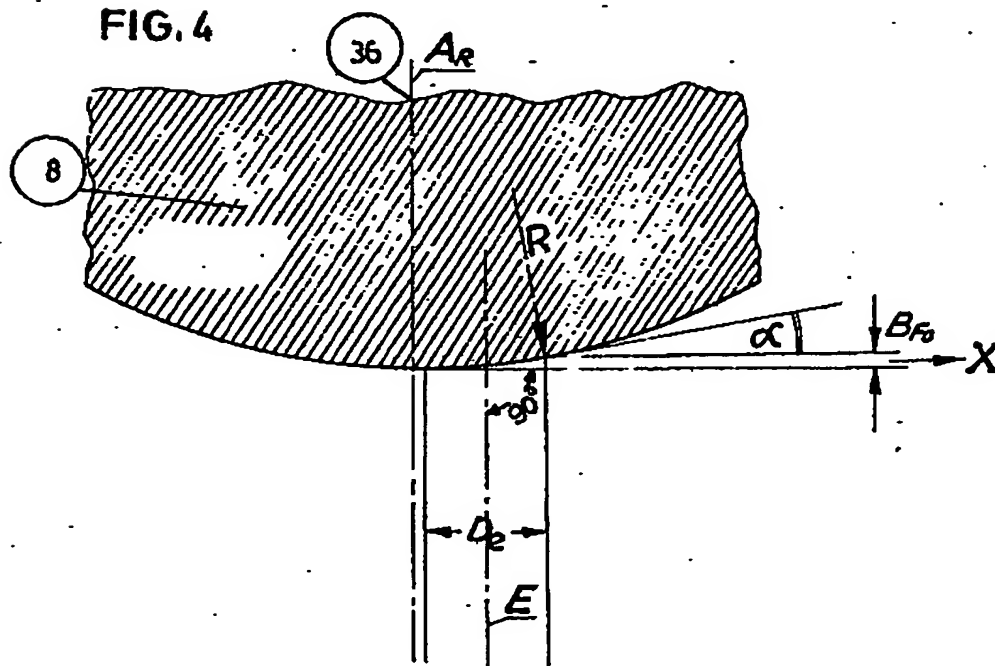


FIG. 4



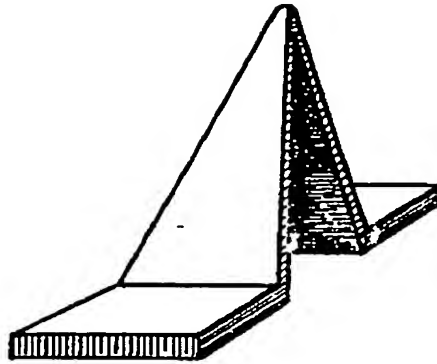


FIG. 5

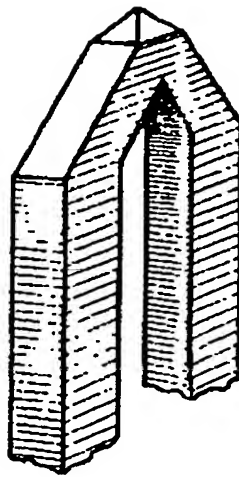


FIG. 6